

PENGARUH VARIASI ARAH DAN MASSA SERAT TKKS TERHADAP KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT TERMOSET

Rendy¹ Syahrizal²

Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan

Bengkalis, 28711, Indonesia

Politeknik Negeri Bengkalis

Email: Randypareo@gmail.com

Abstrak

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah padat industri, Tandan Kosong Kelapa Sawit yang dewasa ini hanya dibuang atau dibakar sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan. Salah satu usaha dalam mengatasi hal tersebut adalah memanfaatkannya untuk pembuatan material baru. Pada penelitian ini Variasi arah serat yang digunakan yaitu 0°, 30°, 45°, 60° dan 90° dengan variasi massa serat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 5%, 10% dan 15% serat Tandan Kosong Kelapa Sawit. Dari hasil pengolahan data material komposit serat TKKS Harga impact (HI) terbesar terdapat pada spesimen arah 0° dengan persentase serat TKKS 15% sebesar 0,330 J/mm² dan Harga impact (HI) terkecil terdapat pada spesimen arah 90° dengan persentase serat TKKS 5% sebesar 0,075 J/mm² dengan bentuk patahan Getas.

Kata Kunci : Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit, Uji Impact Komposit, Metode Eksperimen.

THE INFLUENCE OF DIRECTION AND MASS FIBER OF TKKS FIBER ON THE STRENGTH OF IMPOSITION OF THERMOSET COMPOSITE MATERIAL

Abstrack

Oil palm empty bunches (TKKS) are industrial solid waste, oil palm empty bunches which are currently only thrown away or burned, causing environmental pollution. One of the efforts to overcome this problem is to use it for the manufacture of new materials. In this study, the variations in the direction of the fibers used were 0 °, 30 °, 45 ° 60 ° and 90 ° with variations in the mass of the fibers used in this study, namely 5%, 10% and 15% of the Empty Oil Palm Fruit Bunch. From the results of data processing on OPEFB fiber composite material, the highest impact price (HI) was found in the 0 ° direction specimens with a percentage of 15% OPEFB fibers of 0.330 J / mm² and the smallest impact price (HI) was found in 90 ° direction specimens with a percentage of 5% OPEFB fibers. amounting to 0.075 J / mm² with the Getas fault form.

Keywords: Oil Palm Empty Bunches Fiber, Composite Impact Test, Experimental Method.

1. Pendahuluan

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah padat industri minyak kelapa sawit yang dewasa ini hanya dibuang di tempat, atau dibakar sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan. Salah satu usaha dalam mengatasi hal tersebut adalah memanfaatkannya untuk pembuatan material baru.

Selain itu penggunaan serat alami dari serat tandan kosong kelapa sawit memiliki alasan lain yaitu, Indonesia merupakan penghasil perkebunan kelapa sawit terbesar di dunia, menurut Badan Pusat Statistik (BPS) memperkirakan luas perkebunan kelapa sawit di Riau Tahun 2019 adalah 2.806.349 hektar dan jumlah produksi sawit sebesar 8.864.883 ton/tahun. Berdasarkan nilai

tersebut yang dapat diketahui bahwa limbah yang dihasilkan perkebunan atau industri cukup besar.

Dengan banyaknya tandan kosong kelapa sawit di Riau menjadikan satu permasalahan yang belum terselesaikan dengan baik hingga sekarang. Dan selama ini hanya dianggap limbah oleh pabrik-pabrik pengolahan minyak kelapa sawit yang ada di Riau. Dengan demikian diperlukan adanya penanganan alternatif yang kreatif dan inovatif untuk menjadikan limbah TKKS dapat dikembalikan ke alam secara aman atau mengolahnya kembali menjadi produk yang berdaya guna.

Dalam rangka pemanfaatan serat tandan kosong kelapa sawit sebagai serat alam (*natural fibers*) sebagai material temuan untuk bahan baku industrial material komposit, dipandang perlu

untuk mempelajari kemungkinan serat TKKS pada pembuatan material komposit. Komposit serat alam memiliki keunggulan lain dibandingkan serat gelas atau serat kaca. Sedangkan serat alam lebih ramah lingkungan karena mampu terdegradasi secara alami dan harganya pun lebih murah dibandingkan dengan serat gelas.

Perkembangan ilmu material khususnya dibidang komposit terus mengalami peningkatan seiring meningkatnya kebutuhan material terhadap suatu produk, pemanfaatan material komposit diharapkan mampu menjadi alternatif sebagai pengganti material logam maupun non-logam, penambahan serat alam pada komposit bertujuan dapat meningkatkan sifat-sifat mekanik dari komposit yang ramah lingkungan. Serat telah banyak digunakan dalam sektor industri seperti tekstil, produksi kertas dan automotif.

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda (Matthews, 1993). Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Bahan baku yang digunakan sebagai material pembentuk disebut serat (*fiber*). Kekuatan mekanik komposit dipengaruhi oleh 3 faktor diantaranya faktor orientasi serat, faktor matrik, dan faktor ikatan fiber-matrik.

Uji impact adalah pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat (rapid loading). Pengujian impak merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Inilah yang membedakan pengujian impak dengan pengujian tarik dan kekerasan, dimana pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi arah dan massa serat TKKS terhadap kekuatan *impact* pada pengujian *impact charpy*
2. Mencari nilai uji *impact* terbaik dari masing masing variasi arah dan massa serat TKKS pada uji *impact charpy*
3. Mengetahui bentuk patahan pada *specimen* uji menggunakan photo makro

2. Dasar Teori

2.1 Komposit

Komposit berasal dari kata kerja “to compose” yang berarti menyusun atau menggabung. Jadi secara sederhana bahan

komposit adalah penggabungan dari dua material atau lebih yang memiliki fasa yang berbeda menjadi suatu material baru. Fasa yang pertama disebut sebagai matrik yang berfungsi sebagai pengikat dan fasa yang kedua disebut *reinforcement* yang berfungsi sebagai penguat bahan komposit. Komposit merupakan rangkaian dua atau lebih bahan yang digabung menjadi satu bahan secara *mikroskopis* dimana bahan pembentuknya masih terlihat seperti aslinya dan memiliki hubungan kerja diantaranya sehingga mampu menampilkan sifat-sifat yang diinginkan (Mikell, 1996).

2.2 Bahan Penyusun Komposit

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, komposit merupakan penggabungan dari dua material atau lebih yang memiliki fasa yang berbeda menjadi suatu material baru. Adapun bahan penyusun komposit terdiri dari dua, yaitu matrik dan reinforcement

1. Matrik

Menurut Gibson (1994), bahwa *matrik* dalam struktur komposit dapat berasal dari bahan polimer, logam, maupun keramik. *Matrik* adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar (dominan). Matrik umumnya lebih *ductile* tetapi mempunyai kekuatan yang lebih rendah. Syarat pokok matrik yang digunakan dalam komposit adalah matrik harus bisa meneruskan beban, sehingga serat harus bisa melekat pada matrik (Triyono & Diharjo, 2003). Matrik mempunyai fungsi sebagai berikut (Nayiroh, 2013):

- a. Mentransfer tegangan ke serat.
- b. Membentuk ikatan koheren, permukaan matrik/serat.
- c. Melindungi serat.
- d. Memisahkan serat.
- e. Melepaskan ikatan.
- f. Tetap stabil setelah proses manufaktur.

2. Reinforcement

Reinforcement adalah salah satu bagian utama dari komposit yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit. Bahan penguat (*reinforcement*) biasanya kaku dan tangguh. *Reinforcement* dapat dibedakan menjadi bahan alami dan bahan buatan. Contoh bahan penguat alami berupa serat kelapa, serat eceng gondok, serat aren, partikel, dan masih banyak lainnya. Dan contoh bahan penguat buatan berupa serat karbon, serat gelas, dan keramik. Pada penelitian ini peneliti menggunakan bahan penguat alami yaitu serat tandan kosong kelapa sawit yang mana serat ini didapat dari hasil limbah industri pengolahan minyak sawit.

3. Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan tumbuhan industri yang minyak dari buahnya dapat dimanfaatkan sebagai minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar. Kelapa sawit dapat dilihat pada



Gambar 1. Kelapa Sawit

3. Metodologi Penelitian

3.1 Alat dan Bahan

Dalam proses pembuatan spesimen komposit alat dan bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut:

A. Alat

1. Mesin Uji Impak
2. Cetakan Komposit
3. Timbangan
4. Gunting
5. Sarung Tangan
6. Penggaris
7. Jangka Sorong
8. Sekrap Tangan (Kape)
9. Kaca
10. Isolasi
11. Pengaduk
12. Cup Air
13. Masker

B. Bahan

1. Serat TKKS
2. Resin Q-Bond EP 501 R dan hardener Q-Bond Epoxy HQ EP 501 H
3. Release agent digunakan untuk melapisi cetakan agar mempermudah dalam pengeluaran komposit dari cetakan

3.2 Tahapan Penelitian

Adapun tahap-tahap pada penelitian tentang komposit termoset menggunakan serat TKKS dengan pengujian impak ini dapat dijelaskan dibawah ini

1. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*).

2. Proses pengujian dilaksanakan sepenuhnya terhadap variabel-variabel yang mempengaruhi Harga impak tertinggi. Dalam hal ini untuk mencari harga impak ter tinggi dari serat TKKS, maka divariasikan menurut arah peletakan serat dan fraksi massa serat TKKS.
3. Teknik pengumpulan data yang diperoleh dari proses pembuatan komposit *termoset* yang diperkuat dari serat tandan kosong kelapa sawit yang dilakukan dari hasil pengujian impak atau beban kejut terhadap benda uji sebanyak 45 spesimen pada masing-masing pengujian.
4. Selanjutnya untuk mengetahui harga impak material komposit *termoset* dilakukan pengujian beban kejut menggunakan alat yang ada di Lab Uji Bahan.
5. Teknik pengumpulan data yang diperoleh dari Sspesimen yang dilakukan dari hasil pengujian beban kejut terhadap benda uji sebanyak 45 spesimen pada masing-masing pengujian, pengujian dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis terhadap masing-masing spesimen.
6. Berdasarkan pengumpulan data tersebut peneliti akan mendapatkan hasil data pengujian, dari data tersebut maka dapat diketahui harga impak tertinggi dengan teknik pengolahan data secara kuantitatif dan kualitatif.
7. Dilakukan foto makro terhadap spesimen yang memiliki harga impak terkecil dan terbesar dan dianalisa dan diberi kesimpulan
8. Adapun proses pencetakan spesimen uji diantaranya yaitu
 - a. Persiapan alat dan bahan
 - b. Menentukan berat resin+katalis 100% untuk kebutuhan 1 cetakan dengan cara menimbang Menimbang wadah tempat resin dan katalis, dalam hal ini saya gunakan wadah bekas aqua gelas yang berat kosong nya 3.5 gram, Kemudian menimbang 20 gram resin lalu ditambah dengan 20 gram katalis, kemudian di aduk hingga benar benar tercampur rata sekitar 3 menit pengadukan, lalu tuangkan kedalam cetakan specimen hingga penuh dan merata dan dikeringkan disuhu ruang, dalam hal ini saya campuran resin dan katalis dengan takaran 30 gram tersebut kedalam 3 cetakan, hal ini dilakukan agar mendapat nilai rata-rata kebutuhan resin tanpa serat disetiap cetakan lalu pecahkan gelembung yang timbul akibat udara terperangkap agar

specimen benar-benar terisi oleh campuran resin+katalis, Kemudian sisa campuran resin dan katalis tersebut ditimbang kembali dan dikurangi berat wadah (3.5 gram) Berat sisa resin+katalis sebesar 18.6 gram dikurangi 3.5 gram berat wadah, didapat hasilnya 15.1 gram dari sisa penuangan 3 cetakan Lalu 40 gram resin+katalis dikurangi dengan sisa penuangan (15.1 gram) dan didapatkan hasilnya 24.9 gram matrik tanpa serat untuk tiga cetakan Sehingga di butuhkan untuk campuran resin dengan katalis tanpa serat disetiap cetakan yaitu sebesar 8,3 gram

c. Setelah berat resin+katalis 100% telah didapat, selanjutnya menentukan besaran nilai persen serat menurut variasi serat, dapat dilihat pada tabel berikut

Resin+Katalis 100%	Persen Serat	Kebutuhan resin+katalis (50:50) menurut variasi
8,30 gram	5%=0,415 gram	95%= 7,885 gram
	10%=0,830 gram	90% = 7,47 gram
	15%=1.245 gram	85%= 7,055 gram

d. Selanjutnya melakukan penimbangan resin dan katalis untuk arah 0° sebesar 7,855 gram dan diaduk hingga benar-benar tercampur rata sekitar 3 menit.

e. Kemudian tuangkan ke cetakan kira-kira setengah cetakan

f. Susun serat 5% yaitu 0,415 gram serat TKKS yang telah dipilin dengan besaran diameter serat setelah dipilin menjadi ± 1 mm menurut arah serat

g. Kemudian tuang kembali sisa campuran resin dengan katalis hingga memenuhi permukaan cetakan

h. Pecahkan gelembung yang timbul akibat terperangkannya udara didalam cetakan

i. Tunggu hingga ± 4 jam agar benda kerja mengeras, kemudian buka benda kerja dari cetakan

j. Kemudian lakukan finishing di setiap sisi permukaan benda uji menggunakan amplas dan lakukan pengukuran sesuai ukuran ASTM yang digunakan menggunakan jangka sorong.

k. Lakukan langkah 4-10 untuk 2 cetakan berikutnya, karna 1 bentuk benda kerja terdapat 3 spesimen yang serupa, hal ini dilakukan untuk mendapatkannilai rata-rata saat pengujian

1. Lakukan langkah 4-11 terhadap sampel lainnya yaitu arah 30°, 45°, 60° dan 90°.

Adapun hasil dari proses pencetakan spesimen komposit dengan menggunakan metode *hand lay up* mengacu standar ASTM D 5942-96 (*Standard Test Methode For Tensile Properties of Plastic*) dari masing-masing spesimen sebanyak 3 buah. Proses pengeringan selama ± 4 jam



Gambar 2. Speimen Jadi

3.3 Teknik Pengumpulan Dan Analisis Data

3.3.1 Teknik Pengumpulan Data

1. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu teknik yang dilakukan dengan berhadapan secara langsung dengan yang diwawancarai tetapi dapat juga diberikan daftar pertanyaan dahulu untuk dijawab pada kesempatan lain.

2. Observasi

Observasi adalah teknik pengamatan dari peneliti baik secara langsung maupun secara tidak langsung terhadap objek penelitian instrumen yang dapat digunakan yaitu lembar pengamatan, dan panduan pengamatan.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan memphoto dan mencatat data-data yang tertulis, yakni peneliti akan mempelajari serta mencatat dokumen atau arsip yang berhubungan dengan masalah penelitian dan mencari data. Dokumentasi digunakan untuk menunjang data-data hasil wawancara maupun observasi dan mulai dari pembuatan spesimen hingga melakukan pengujian.

4. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka adalah kegiatan yang meliputi mencari, membaca dan menelaah laporan-laporan penelitian dan bahan pustaka yang memuat teori-teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Kegiatan ini merupakan bagian yang penting dari pendekatan ilmiah yang harus dilakukan dalam setiap penelitian ilmiah dalam semua bidang ilmu.

3.3.2 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen

(percobaan), karena data-data yang diperlukan hanya dapat diperoleh dari percobaan spesimen uji impact menggunakan serat TKKS. Kajian literatur dari berbagai sumber baik dari buku maupun jurnal yang terkait digunakan untuk menambah informasi yang diperlukan.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengujian

Hasil pengujian komposit berpenguat serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) akan dilakukan pengolahan data serta perhitungan. Pengolahan serta perhitungan yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk gambar, table dan grafik.

4.2 Perhitungan Harga Impact (HI)

Hasil pengujian impact ini akan diperoleh data ketahanan beban kejut di setiap spesimen menurut variasi arah dan fraksi massa serat yang digunakan. Semua specimen dilakukan pengujian impact dan menghasilkan data disetiap variasinya. Adapun data saat pengujian menggunakan alat uji impact charphy disetiap spesimen dapat dilihat pada table berikut

Tabel 2. Energi patah impact Serat TKKS 5%

Massa Serat 5%	Arah Susunan (°)				
	0	30	45	60	90
Spesimen 1	97	121	118	105	117
Spesimen 2	97	80	105	100	116°
Spesimen 3	110	116	104	101	115

Tabel 3. Energi patah impact Serat TKKS 10%

Massa Serat 10%	Arah Susunan (°)				
	0	30	4	60	90
Spesimen 1	93	110	92	107	117
Spesimen 2	88	107	93	106	116
Spesimen 3	86	106	90	108	115

Tabel 4. Energi patah impact Serat TKKS 15%

Massa Serat 15%	Arah Susunan (°)				
	0	30	45	60	90
Spesimen 1	97	106	90	109	116
Spesimen 2	62	107	98	108	100
Spesimen 3	86	106	98	107	115

Tabel 5. Energi patah impact Tanpa Serat TKKS

Spesimen	Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen 3
β°	121°	120°	121°

Adapun rumus yang digunakan untuk mencari besaran energi untuk mematahkan spesimen dan harga impact spesimen dapat dicari menggunakan rumus berikut.

$$\sin 40^\circ = \frac{x}{L} \dots\dots\dots (1)$$

$$x = L \cdot \sin 40^\circ$$

$$\cos = \frac{y}{L}$$

$$E_1 = m \cdot g \cdot h \dots\dots\dots (2)$$

$$h = L + X$$

$$E_2 = m \cdot g \cdot H \dots\dots\dots (3)$$

$$H = L - y$$

$$y = \cos \beta \cdot L$$

Dimana:

E_1 = Energi yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen (kg.m).

M = Berat pendulum (kg)

g = Percepatan gravitasi (m/s²)

L = Jarak lengan pengayun (mm).

β = Sudut pendulum setelah mematahkan specimen (derajat).

Maka besar harga impact dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$HI = \frac{E_{total}}{A}$$

$$E_{total} = E_1 - E_2 \dots\dots\dots (4)$$

dimana:

HI = Harga Impact (J/mm²)

E_{total} = Energi total (Joule)

A = Luas Penampang

Benda Uji (mm²)

Adapun energi yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen (E_1) dapat dicari menggunakan persamaan 1 dan 2, sedangkan untuk mencari Harga impact dapat menggunakan persamaan 3 dan 4. Berikut adalah perhitungan Harga Impact pada spesimen arah 0° dengan variasi 5% serat TKKS

$$\sin 40^\circ = \frac{x}{L} \dots\dots\dots$$

$$x = L \cdot \sin 40^\circ$$

$$= 0,6 \text{ m} \cdot \sin 40^\circ$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,384 \text{ m} \\
 E_1 &= m \cdot g \cdot h \dots\dots\dots \\
 &h = L + X \\
 &h = 0,6 \text{ m} + 0,384 \text{ m} \\
 &= 0,984 \text{ m} \\
 &= 8 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 0,984 \text{ m} \\
 &= 78,72 \text{ Joule} \\
 E_2 &= m \cdot g \cdot H \\
 &H = L - Y \\
 &Y = \cos 97^\circ \times 0,6 \\
 &= -0,073 \text{ m} \\
 &H = 0,6 - (-0,073) \\
 &= 0,673 \text{ m} \\
 &= 8 \text{ Kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0,673 \text{ m} \\
 &= 53,84 \text{ Joule} \\
 E_{\text{tot}} &= E_1 - E_2 \\
 &= 78,72 - 53,84 \\
 &= 24,88 \text{ Joule} \\
 HI &= \frac{24,88 \text{ Joule}}{0,129,03 \text{ mm}^2} = 0,193 \text{ J/mm}^2
 \end{aligned}$$

4.3 Pembahasan

Dari data perhitungan diatas, maka dapat diketahui harga impact disetiap spesimen uji, Bentuk grafik spesimen setelah diuji dan bentuk photo makro permukaan patah spesimen uji.

Adapun rata-rata harga impact spesimen uji dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

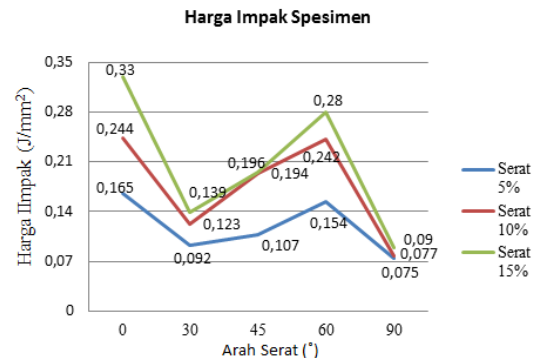
Tabel 6. Harga impact semua spesimen uji

Arah Serat (°)	Resin+Katalis (%)	Serat (%)	Harga Impact (J/mm ²)
0	95	5	0,165
	90	10	0,244
	85	15	0,330
30	95	5	0,092
	90	10	0,123
	85	15	0,139
45	95	5	0,107
	90	10	0,194
	85	15	0,196
60	95	5	0,154
	90	10	0,242
	85	15	0,280
90	95	5	0,075
	90	10	0,077
	85	15	0,090
Tanpa Serat	100%	0	0,040

4.3.1 Grafik Harga Impact Spesimen Uji

Grafik harga uji impact ini dimaksudkan agar pembaca lebih memahami dengan jelas dan ringkas tentang harga impact spesimen uji dengan arah dan fraksi massa serat(%) yang mengalami kenaikan

harga impact maupun penurunan harga impact setelah dilakukan pengujian dan perhitungan. Adapun grafuk uji impact tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



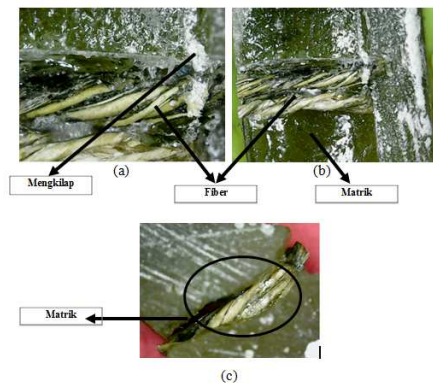
Gambar 3 Grafik Harga Impact spesimen uji serat TKKS 5%, 10% dan 15%

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa harga impact tertinggi terdapat pada arah serat 0° persentase serat 5%, 10%, dan 15 dengan harga impact 0,165 J/mm², 0,244 J/mm², dan 0,330 J/mm². Hal ini dikarenakan posisi arah serat tersebut yang melintang lurus sejajar arah 0° yang berarti serat benar-benar menjadi penguat matrik, dan serat arah 0° mempunyai panjang yang berbeda dari serat arah lainnya yaitu sekitar 64 mm mengikut panjang dari spesimen yang dibuat.

Sedangkan harga impact terendah terdapat pada arah serat 90° dengan harga impact serat 5%, 10% dan 15% yaitu 0,075 J/mm², 0,077 J/mm², dan 0,090 J/mm². Hal ini terjadi karena posisi arah serat 90° itu sendiri yang sama sekali tidak putus atau tidak mengenai serat saat bandul alat uji impact dilakukan beban kejut, jadi bisa disimpulkan serat dengan arah 90° saat dilakukan pengujian impact maka serat sama sekali tidak mengenai bandul hal ini dikarenakan arah serat bersejajar lurus dengan arah takikan atau arah pukulan bandul.

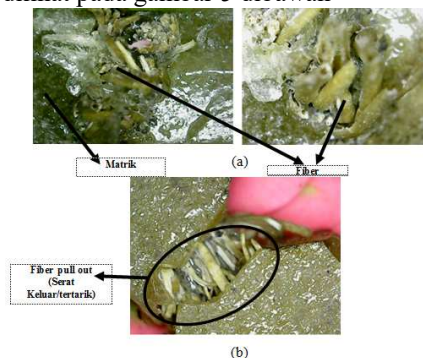
4.3.2 Foto makro spesimen uji

1. Foto makro harga impact spesimen arah 90° dengan persentase serat sebanyak 5%
 Spesimen arah 90° dengan persentase serat sebanyak 5% dengan nilai harga impact 0,075 J/mm². Adapun bentuk patahan nya yang dilihat dari proses foto makro dapat dilihat pada gambar 4 dibawah.



Gambar 4(a)Pembesaran 500x (b) Pembesaran 200x (c) Pembesaran 200x Foto makro harga impact spesimen arah serat 90° dengan komposisi 5% serat

2. Foto makro harga impact spesimen arah 0° dengan persentase serat sebanyak 15%
Spesimen arah 0° dengan persentase serat sebanyak 15% dengan harga impact 0,330 J/mm². Adapun bentuk patahan nya yang dilihat dari proses foto makro dapat dilihat pada gambar 5 dibawah



Gambar 5 7 (a)Pembesaran 500x (b) Pembesaran 200x Foto makro harga impact spesimen Arah serat 0° dengan komposisi serat 15%

Dari gambar photo makro patahan penampang spesimen uji dapat disimpulkan bahwa Serat dengan arah 90° dan 0° dengan Fraksi massa serat 5%, dan 15% dan Harga Impact (HI) 0,288 J/mm² dan 0,410 J/mm² mengalami patah getas (*Brittle Fracture*). Hal ini dikarenakan patahan memiliki ciri-ciri Terdapat butir-butir halus pada permukaan spesimen uji, Permukaan dari patahan spesimen uji mengkilap, Terdapat serabut-serabut kasar pada permukaan patahan.

Menurut Arif nuurudin, dan achmad As'ad sonief dalam penelitiannya yang berjudul "Karakteristik kekuatan mekanik komposit berpenguat serat kulit waru kontiniyu laminat dengan perlakuan alkali bermatriks polyester", Menyebutkan bahwa patahan komposit yang baik ialah patahan yang tidak mempunyai permukaan mengkilap dengan

permukaan patahan yang relatif rata dan tidak adanya retak disepanjang spesimen uji.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa penelitian tentang pengaruh variasi arah dan massa serat TKKS terhadap kekuatan impact material komposit termoset, maka dapat disimpulkan dibawah ini:

1. Posisi serat yang mendarat dengan spesimen uji maka nilai kekuatan *impact* nya akan semakin tinggi. Arah serat 0° mempunyai harga impact yang relatif tinggi dibandingkan dengan variasi arah 4 spesimen uji yang lainnya. Dapat disimpulkan semakin besar persentase massa serat yang digunakan maka HI akan semakin meningkat.

2. Harga Impact (HI) tertinggi terdapat pada arah serat 0° dengan persentase massa serat sebesar 15% yaitu 0,330 J/mm², Harga impact menengah terdapat pada arah serat 60° dengan persentase massa serat 10% dengan nilai 0,242 J/mm², Harga Impact terendah terdapat pada arah serat 90° dengan persentase massa serat sebanyak 5% yaitu 0,075 J/mm², Pada Spesimen arah 90° terjadinya penurunan harga impact yang sangat drastis karena serat tidak menjadi penguat matriks saat dilakukan pengujian.

3. Bentuk patahan yang terjadi pada arah serat 0°, 60° dan 90° adalah patah getas atau (*Brittle Fracture*) Yang ditandai dengan adanya fiber pull out atau terdapat serabut-serabut kasar pada permukaan patahan yang berbentuk seperti sikat dan permukaan dari patahan spesimen uji mengkilap.

5.2 Saran

Penelitian ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu agar penelitian-penelitian berikutnya mendapatkan hasil yang lebih baik, maka penulis memberikan saran-saran berikut

1. Serat yang akan digunakan sebaiknya sebersih mungkin dan tidak mengandung unsur minyak, air dan partikel pengotor lainnya
2. Bahan-bahan yang dipakai diukur sesuai dengan yang diperlukan, dan pada saat mencampurnya (Resin dan Katalis) diusahakan agar benar-benar merata
3. Usahakan saat peletakan serat dilakukan dengan benar-benar terdistribusi dengan baik
4. Pada saat pembentukan benda uji, pemotongan atau pengamplasan ataupun pemotongan harus dilakukan dengan berhati-hati mungkin agar benda uji yang terbentuk tidak mengalami retak dan dimensi benar-benar sesuai ukuran

5. Pengambilan data dari hasil pengujian dilakukan seteliti mungkin, agar hasil perhitungan sesuai dengan kondisi nyata.

Referensi

- [1] *Annual Book of Standards, ASTM D 5942-96, "Standard Test Method for Determining Charpy Impact Strength of Plastic", ASTM, 1996.*
- [2] B.T. Mulyono dan H Yudiono, "Analisa Kekuatan Impak Pada Komposit Serat Daun Nanas untuk Bahan Dasar Pembuatan Helm SNI," Kompetensi Teknik, Hal.1-8, 2018.
- [3] Hakki Amrul, Burmawi Dan Henny Marthrama, "Analisa Kekuatan Tarik dan Impak Material Komposit Serat TKKS Menggunakan Susunan Serat Menyalang dengan Epoxy Resin," Teknik Mesin-Fakultas Teknologi Industri-Universitas Bung Hatta
- [4] Indra Surya, Suhendar. 2016. Sifat Mekanis Komposit Serat Acak Limbah Sabut Kelapa Bermatriks Polyester Resin. Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung.
- [4] Muradin, Muhammad Hasi dan Al Ichlas Imran,"Sifat Mekanis Biokomposit Serat Ijuk dan Serat Serabut Kelapa Untuk Aplikasi Helm Kendaraan Roda Dua," Teknik Mesin-Universitas Halu Oleo, Hal. 75-80
- [5] Sunardi, Fawad Moh, dan M Chunaidi, " ,," Teknik Mesin-Universitas Sultan Agung Tirtayasa, Hal.36-39, 2016
- [6][https://id.wikipedia.org/wiki/Elacis_\(kelapa_sawit\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Elacis_(kelapa_sawit)), Diakses Tanggal 20 Desember .
- [7]<https://riau.bps.go.id/subject/54/perkebunan.html> Diakses Tanggal 16 Desember 2019.